b) $\frac{dE_{LC}}{dt} = L\,i\,\frac{di}{dt} + \frac{q}{C}\frac{dq}{dt} = L\,i\,(\frac{d^2q}{dt^2} + \frac{1}{LC}\frac{dq}{dt}) = 0 \Leftrightarrow E_{LC} = C^{te}$.

c) $q(t) = Q_{max}\,Sin\,(\omega_o\,t + \varphi_q)$ et $i = \frac{dq}{dt} = Q_{max}\,\omega_o\,Cos\,(\omega_0\,t + \varphi_q)$

$$\begin{cases} Sin^2(\omega_0 t + \varphi_q) = \frac{q^2}{Q_{max}^2} & (1) \\ Cos^2(\omega_0 t + \varphi_q) = \frac{i^2}{Q_{max}^2\omega_0^2} & (2) \end{cases} \quad (1)+(2) \Leftrightarrow \frac{q^2}{Q_{max}^2} + \frac{i^2}{Q_{max}^2\omega_0^2} = 1 \Leftrightarrow$$

$i^2 = -\omega_0^2\,q^2 + Q^2_{max}\,\omega_0^2$ de la forme : $i^2 = a\,q^2 + b$ Equation d'une droite affine décroissante puisque $a = -\,\omega_0^2 < 0$

d) $I_{max} = 10^{-2}$ A ; $Q_{max} = 10^{-5}$C ; $U_{Cmax} = E = \frac{Q_{max}}{C} = \frac{10^{-5}}{10^{-6}} = 10$V

$\omega_0 = \frac{I_{max}}{Q_{max}} = \frac{10^{-2}}{10^{-5}} = 10^3$ rad s^{-1} ; $L = \frac{1}{C\omega_0^2} = 1$ H.

e) $\frac{q^2}{Q_{max}} + \frac{i^2}{Q_{max}\omega_0^2} = 1$

- $q = \frac{Q_{max}}{\sqrt{2}} \Leftrightarrow i^2 = \frac{Q_{max}^2\omega_o^2}{2} \Leftrightarrow i = \pm\frac{Q_{max}^2\omega_o}{\sqrt{2}} = \pm 7{,}07\,10^{-3}$A
- $q = 0 \Leftrightarrow i^2 = Q^2_{max}\,\omega_0^2 \Leftrightarrow i = \pm\,I_{max} = \pm\,10^{-2}$A

3)

a) $E_C = \frac{1}{2}\frac{q^2}{C} = \frac{1}{2}\frac{Q_{max}^2}{C}\,Sin^2(\omega_0 t + \varphi_q)$ or $\sin^2\alpha = \frac{1-\cos 2\alpha}{2} \Leftrightarrow$

$E_C = \frac{1}{4}\frac{Q_{max}^2}{C}\,[1 - Cos\,(2\,\omega_0 t + 2\varphi_q)]$ avec $\varphi_q = \frac{\pi}{2}$ rad

E_C est la somme d'une constante et d'une fonction sinusoïdale :

C'est une fonction périodique de pulsation $\omega = 2\omega_0$ et de période $T = \frac{T_0}{2}$

$E_L = \frac{1}{2}\,L\,i^2 = \frac{1}{2}\,L\,I^2_{max}\,Cos^2(\omega_0 t + \varphi_q)$ or $\cos^2\alpha = \frac{1+2\cos\alpha}{2} \Leftrightarrow$

Qarray.tn - Agra Blech - Qarray.tn